

# **ANALISIS ANTRIAN SPBU ( 64 – 78118 ) ( STUDI KASUS JALAN HASANUDIN PONTIANAK )<sup>(1)</sup>**

**Marshel Sahab<sup>1</sup>, Komala Erwan,<sup>2</sup> Siti Nurlaly Kadarini,<sup>2</sup>**

## **ABSTRAK**

*SPBU Hasanudin terletak pada Jalan Hasanudin Pontianak yang terletak tidak jauh dari simpang tiga bersinyal Jl. Pak kasih – Jl. Hasanudin – Jl. Komyos Sudarso. Adanya SPBU Hasanudin ( 64 – 78118 ) menimbulkan permasalahan pada simpang yang merupakan tempat terjadinya lalu lintas. Antrian SPBU tersebut mengambil lebar jala yang menyebabkan kemacetan pada simpang dan ruas Jalan. Hasanudin, yang berpengaruh pada kinerja simpang oleh karena itu perlu dilakukan analisis nilai tingkat pelayanan dan tingkat kedatangan. Sebagai indikator untuk menghitung Intensitas lalu lintas.*

*Di dalam penelitian ini data yang diperoleh dari beberapa instansi yaitu Data Primer berupa PU dan SPBU hasanudin Pontianak, survey pada SPBU Hasanudin dilaksanakan selama 7 hari dari Hari Kamis, 31 / Januari / 2013 sampai dengan Rabu 06 / Februari / 2013, dengan data yang disurvei berupa data antrian setiap saluran pompa dan volume lalu lintas pada simpang dan data skunder berupa data – data dari instansi berupa standar SPBU dan data Geometrik Jalan . Dari hasil tersebut akan dilakukan analisa antrian di SPBU dan analisa kinerja simpang pada kondisi yang tidak dipengaruhi oleh hambatan samping dan kondisi yang dipengaruhi hambatan samping.*

**Keyword.:** *Antrian, Tingkat kedatangan, Tingkat pelayanan, Intensitas lalu lintas.*

## **1. LATAR BELAKANG**

Permasalahan yang sering dihadapi oleh negara – negara yang telah maju dan juga oleh negara yang sedang berkembang seperti Pontianak adalah permasalahan transportasi, adapun permasalahan yang

terjadi adalah antrian yang disebabkan antrian di SPBU untuk mengisi bahan bakar .

Permasalahan tersebut dapat memperburuk kondisi lalu lintas disimpang. Yang akan dijadikan bahan penelitian pada Tugas Akhir ini adalah masalah Antrian SPBU (

64 – 78118 ) di Jalan Hasanudin Pontianak yang mengambil lebar pada badan jalan.

Kondisi seperti ini dapat terjadi misalnya pada saat tidak adanya pasokan bahan bakar dan keterlambatan supply bahan bakar. Sehingga terjadi antrian panjang yang menyebabkan kemacetan diruas Jalan Hasanudin dan pada Simpang tiga bersinyal Jl. Pak Kasih – Jl. Hasanudin – Jl. Komyos Sudarso. Sehingga terjadi penurunan kinerja Pelayanan SPBU dan Kinerja simpang tiga bersinyal Jl. Pak Kasih – Jl. Hasanudin – Jl. Komyos Sudarso.

## **2. MAKSUD DAN TUJUAN**

### **2.1 Maksud**

Maksud dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar antrian ini terjadi antrian dan seberapa pengaruhnya antrian tersebut pada simpang terhadap karakteristik lalu lintas, tingkat pelayanan. Tingkat kedatangan dan volume lalu lintas.

### **2.2 Tujuan**

Sedangkan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

1. Mengevaluasi kondisi antrian kendaraan pada SPBU Hasanudin.

2. Menganalisis antrian kendaraan yang ideal terhadap tingkat kedatangan kendaraan.

Selanjutnya hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi perencanaan yang tepat , efisien dan efektif.

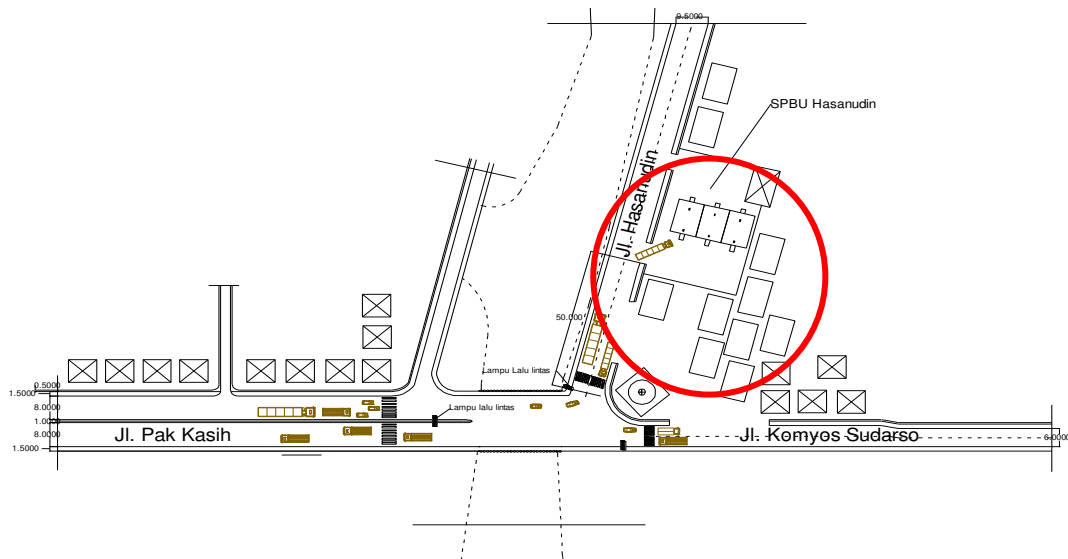
## **3. BATASAN MASALAH**

Mengingat akan keterbatasan, waktu, tenaga serta biaya, maka ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini dibatasi oleh :

1. Perhitungan dilakukan pada penelitian ini berdasarkan teori antrian
2. Penelitian tidak menyertakan tentang perhitungan dari segi konstruksinya dan biaya yang dikeluarkan.

## **4. LOKASI STUDI**

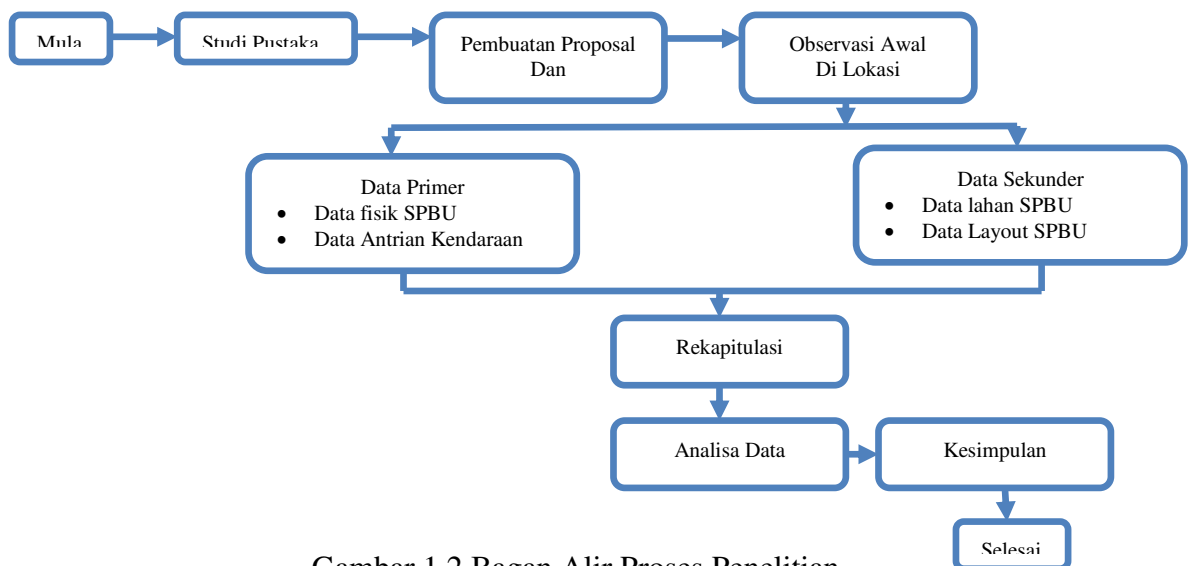
Lokasi studi penelitian ini terletak di Jalan Hasanudin Kota Pontianak. 100 m dari Simpang tiga bersinyal Jl. Pak Kasih – Jl. Hasanudin – Jl. Komyos Sudarso. Pengaruh hambatan samping besar berupa antrian SPBU. Serta kondisi jalan pada Jalan Pak Kasih dan Jalan Komyos Sudarso relatif baik, untuk Jalan Hasanudin kondisi jalan kurang baik.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

## 5. METODOLOGI

Secara keseluruhan kegiatan penyusunan skripsi ini dapat digambarkan ke dalam bagan alir sebagai berikut :



Gambar 1.2 Bagan Alir Proses Penelitian

## **6. PENGOLAHAN DATA**

### **6.1 Gambaran Umum Wilayah Studi**

Letak dan Batas wilayah SPBU ( 64 – 78118 ) merupakan pusat perekonomian di Kota Pontianak dengan batas –batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Sungai Kapuas
- Sebelah Timur : Jl. Pak Kasih
- Sebelah Selatan : Jl. Hasanudin
- Sebelah Utara : Jl. Komyos Sudarso

### **6.2 Bangunan SPBU Hasanudin ( 64 – 78118 )**

Luas tanah  $\pm 15.000 \text{ m}^2$ , terdiri dari 3 pulau pengisian dan satu kantor pemasaran.

Pulau ( 1 ) : Kiri Solar dan Kanan Solar

Pulau ( 2 ) : Kiri Pertamina dan Kanan Premium

Pulau ( 3 ) : Kiri Premium dan Kanan Premium.

### **6.3 Antrian SPBU Hasanudin ( 64 – 78118 )**

Data antrian SPBU Hasanudin ( 64 – 78118 ) dicatat di setiap pulau pengisian secara terpisah yaitu mulai dari jenis kendaraan waktu tiba kendaraan di SPBU, jam tiba ditempat pelayanan jumlah pengisian dan jam keluar kendaraan dari SPBU.

### **6.4 Cara Pengolahan Data**

Dari hasil pencatatan jumlah antrian kendaraan sebenarnya dilapang kemudian data masing – masing pulau pengisian

tersebut dijumlah dan dijadikan kedalam hitungan waktu, setelah itu dihitung jumlah kendaraan berdasarkan lamanya pengisian bahan bakar. Untuk menghitung waktu antar kedatangan ( Headway ) dan waktu pelayanan pada masing – masing pulau pengisian. Setelah didapat waktu kedatangan dan waktu pelayanan dapat kita hitung Intensitas lalu lintas, Probabilitas tidak ada kostumer di dalam antrian, Jumlah rata – rata kostumer dalam antrian, Waktu rata – rata kostumer yang berada didalam antrian, Waktu rata- rata kostumer yang berada di dalam sistem dan jumlah rata – rata kendaraan yang berada didalam sistem. Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai  $\rho > 1$  apabila lebih berarti terjadi antrian yang padat. Contoh pada : Tingkat kedatangan (  $\lambda$  ) = 1,11 , Tingkat Pelayanan (  $\mu$  ) = 5,13 di dapat  $\rho = 0,22$  , Berarti  $\rho < 1 = 0,22 < 1$  berarti tidak terjadi antrian yng terlalu padat.

## **7. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Penerapan teori antrian disini akan dijelaskan dengan mengambil permasalahan yang terjadi di SPBU. Model antrian yang terjadi adalah model antrian dengan beberapa server yaitu jumlah saluran pelayanan , serta distribusi kedatangan dan pelayanan yang diasumsikan mengikuti distribusi poisson.

Dalam teori antrian tingkat kedatangan adalah tingkat kedatangan kendaraan rata – rata per satuan waktu (  $\lambda$  ). Sementara itu tingkat pelayanan yang berkaitan dengan tingkat dalam hal ini SPBU memberikan

pelayanan bersifat First – Come First – Server ( *FCFS* ) atau First – in First – out ( *FIFO* ). Model antrian yang terjadi di SPBU hasanudin ( 64 – 78118 ) adalah ( *M/M/1* ) : ( *FIFO* /  $\infty/\infty$  ).

## 7.1 Waktu Antar Kedatangan ( Headway ) ( t )

Dalam contoh perhitungan dalam Tabel 1 dibawah ini terdapat faktor – faktor yang diambil dari hasil survey. Untuk analisa tingkat kedatangan, yaitu :

- Headway kedatangan adalah selisih waktu antar dua kedatangan kendaraan yang berurutan.
- X adalah nilai tengah dari Headway kedatangan
- F adalah Frekuensi dari nilai headway kedatangan yang didapat dari data survey pada masing – masing saluran pelayanan ( nilai kedatangan )
- Fx adalah hasil dari perkalian dari nilai f dan nilai x

Tabel 1.1 Distribusi Kedatangan

NO.	HEADWAY KEDATANGAN	Kamis, 31 - Januari - 2013			Jumat, 01 - Februari - 2013			Sabtu, 02 - Februari - 2013			Minggu, 03 - Februari - 2013			Senin, 04 - Februari - 2013			Selasa, 05 - Februari - 2013			Rabu, 06 - Februari - 2013		
		x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx
1	0,00 - 1,00	0,50	14	7,00	0,50	14	7,00	0,50	14	7,00	0,50	6	3,00	0,50	20	10,00	0,50	14	7,00	0,50	15	7,50
2	1,00 - 2,00	1,50	15	22,50	1,50	13	19,50	1,50	12	18,00	1,50	7	10,50	1,50	30	45,00	1,50	16	24,00	1,50	12	18,00
3	2,00 - 3,00	2,50	16	40,00	2,50	15	37,50	2,50	16	40,00	2,50	5	12,50	2,50	23	57,50	2,50	15	37,50	2,50	15	37,50
4	3,00 - 4,00	3,50	9	31,50	3,50	8	28,00	3,50	6	21,00	3,50	7	24,50	3,50	10	35,00	3,50	8	28,00	3,50	6	21,00
5	4,00 - 5,00	4,50	4	18,00	4,50	5	22,50	4,50	8	36,00	4,50	6	27,00	4,50	14	63,00	4,50	8	36,00	4,50	4	18,00
6	5,00 - 6,00	5,50	10	55,00	5,50	9	49,50	5,50	4	22,00	5,50	2	11,00	5,50	8	44,00	5,50	5	27,50	5,50	8	44,00
7	6,00 - 7,00	6,50	5	32,50	6,50	4	26,00	6,50	0	0,00	6,50	1	6,50	6,50	2	13,00	6,50	0	0,00	6,50	5	32,50
8	7,00 - 8,00	7,50	1	7,50	7,50	2	15,00	7,50	4	30,00	7,50	4	30,00	7,50	5	37,50	7,50	6	45,00	7,50	1	7,50
9	8,00 - 9,00	8,50	4	34,00	8,50	5	42,50	8,50	7	59,50	8,50	4	34,00	8,50	5	42,50	8,50	6	51,00	8,50	7	59,50
10	9,00 - 10,00	9,50	1	9,50	9,50	1	9,50	9,50	1	9,50	9,50	2	19,00	9,50	2	19,00	9,50	2	19,00	9,50	1	9,50
11	10,00 - 11,00	10,50	2	21,00	10,50	1	10,50	10,50	2	21,00	10,50	2	21,00	10,50	1	10,50	10,50	2	21,00	10,50	1	10,50
12	11,00 - 12,00	11,50	2	23,00	11,50	3	34,50	11,50	4	46,00	11,50	1	11,50	11,50	1	11,50	11,50	3	34,50	11,50	3	34,50
13	12,00 - 13,00	12,50	0	0,00	12,50	0	0,00	12,50	4	50,00	12,50	3	37,50	12,50	4	50,00	12,50	4	50,00	12,50	0	0,00
14	13,00 - 14,00	13,50	2	27,00	13,50	2	27,00	13,50	0	0,00	13,50	1	13,50	13,50	1	13,50	13,50	1	13,50	13,50	3	40,50
15	14,00 - 15,00	14,50	5	72,50	14,50	5	72,50	14,50	7	101,50	14,50	3	43,50	14,50	3	43,50	14,50	7	101,50	14,50	5	72,50
16	20,00 - 21,00	20,50	2	41,00	20,50	5	102,50	20,50	6	123,00	20,50	3	61,50	20,50	0	0,00	20,50	5	102,50	20,50	6	123,00
17	32,00 - 33,00	32,50	1	32,50	32,50	1	32,50	32,50	1	32,50	32,50	1	32,50	32,50	3	97,50	32,50	1	32,50	32,50	1	32,50
18	39,00 - 40,00	39,50	1	39,50	39,50	1	39,50	39,50	1	39,50	39,50	0	0,00	39,50	0	0,00	39,50	1	39,50	39,50	1	39,50
19	64,00 - 65,00	64,50	1	64,50	64,50	1	64,50	64,50	0	0,00	64,50	1	64,50	64,50	0	0,00	64,50	0	0,00	64,50	1	64,50
$\Sigma$			95	578,50		95	640,50		97	656,50		59	463,50		132	593,00		104	670,00		95	672,50
Waktu Antar Kedatangan ( t )		6,09	Menit		6,74	Menit		6,77	Menit		7,86	Menit		4,49	Menit		6,44	Menit		7,08	Menit	
Tingkat Kedatangan ( $\lambda$ )		0,16	Kend / Menit		0,15	Kend / Menit		0,15	Kend / Menit		0,13	Kend / Menit		0,22	Kend / Menit		0,16	Kend / Menit		0,14	Kend / Menit	

Dari hasil perhitungan Tabel 1 tersebut didapat lah nilai dengan perhitungan sebagai berikut :

$$t = \frac{fx}{f} = \frac{578.50}{95} = 6,09 \text{ menit}$$

- Perhitungan waktu kedatangan rata – rata
- Tingkat Kedatangan (  $\lambda$  )

$$\lambda = \frac{f}{fx} = \frac{95}{578.50} = 0,16 \text{ Kend/menit}$$

## 7.2 Waktu Pelayanan

Waktu pelayanan adalah lamanya kendaraan berada ditempat pelayanan, yaitu dari mulai kendaraan memasuki tempat pelayanan sampai berangkat meninggalkan tempat pelayanan. Dalam dontho perhitungan di Tabel 2 dibawah ini. Terdapatg faktor – faktor yang diambil dari

data hasil survey untuk analisa tingkat kedatangan, yaitu

- Headway kedatangan adalah selisih waktu antar dua kedatangan kendaraan yang berurutan.
- X adalah nilai tengah dari Headway kedatangan
- F adalah Frekuensi dari nilai headway kedatangan yang didapat dari data survey pada masing – masing saluran pelayanan ( nilai kedatangan )
- Fx adalah hasil dari perkalian dari nilai f dan nilai x

Tabel 1.2 Distribusi Pelayanan

No	Headway Kedatangan	Kamis, 31 - Januari - 2013			Jumat, 01 - Februari - 2013			Sabtu, 02 - Februari - 2013			Minggu, 03 - Februari - 2013			Senin, 04 - Februari - 2013			Selasa, 05 - Februari - 2013			Rabu, 06 - Februari - 2013		
		x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx	x	f	fx
1	0,00 - 1,00	0,50	55	28	0,50	19	10	0,50	34	17	0,50	21	11	0,50	55	28	0,50	35	18	0,50	43	22
2	1,00 - 2,00	1,50	26	39	1,50	39	59	1,50	46	69	1,50	30	45	1,50	59	89	1,50	51	77	1,50	31	47
3	2,00 - 3,00	2,50	7	18	2,50	33	83	2,50	12	30	2,50	7	18	2,50	13	33	2,50	14	35	2,50	17	43
4	3,00 - 4,00	3,50	8	28	3,50	5	18	3,50	1	4	3,50	1	4	3,50	2	7	3,50	2	7	3,50	5	18
5	4,00 - 5,00	4,50	0	0	4,50	0	0	4,50	2	9	4,50	1	5	4,50	4	18	4,50	3	14	4,50	0	0
6	5,00 - 6,00	5,50	0	0	5,50	0	0	5,50	0	0	5,50	0	0	5,50	0	0	5,50	0	0	5,50	0	0
$\Sigma$			96	112		96	168		95	128,5		60	81		133	173,5		105	149,5		96	128
Waktu Pelayanan Rata-rata (t)		1,17	menit		1,75	menit		1,35	menit		1,35	menit		1,30	menit		1,42	menit		1,33	menit	
Tingkat Pelayanan ( $\mu$ )		0,86	Kend / menit		0,57	Kend / menit		0,74	Kend / menit		0,74	Kend / menit		0,77	Kend / menit		0,70	Kend / menit		0,75	Kend / menit	

Dari hasil perhitungan Tabel 1.2 tersebut didapat nilai dengan perhitungan sebagai berikut

- Perhitungan waktu pelayanan rata – rata

$$t = \frac{fx}{f} = \frac{112}{96} = 1,17 \text{ menit}$$

- Tingkat Kedatangan ( $\mu$ )

$$\mu = \frac{f}{fx} = \frac{96}{112} = 0,86 \text{ Kend/menit}$$

Dari hasil perhitungan contoh perhitungan Tabel 1 dan Tabel 2 tersebut untuk

mendapatkan nilai dari beberapa faktor analisa untuk mendapatkan nilai :

- Intensitas Lalu Lintas ( $\rho$ )

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{1,11}{5,13} = 0,22$$

- Probabilitas tidak ada costomer didalam antrian ( $P_o$ )

$$P_o = 1 - \rho = 1 - 0,22 = 0,79 \text{ Kend}$$

- Rata – rata kendaraan dalam antrian ( $P_a$ )

$$P_a = \frac{(\rho \cdot \lambda)}{(\mu - \lambda)} = \frac{(0,22 \cdot 1,11)}{(5,13 - 1,11)}$$

$$= 0,06 \text{ Kendaran}$$

- Waktu rata – rata didalam antrian ( $W_a$ )

$$W_a = \frac{P_a}{\lambda} = \frac{0,06}{1,11} = 0,05 \text{ menit}$$

- Waktu rata- rata didalam sistem ( $W_s$ )

$$W_s = W_a + \frac{1}{\mu}$$

$$W_s = 0,05 + \frac{1}{5,13} = 0,25 \text{ menit}$$

- Rata – rata kendaraan didalam sistem ( $P_s$ )

$$P_s = W_s \cdot \lambda = 0,25 \cdot 1,11 = 0,28 \text{ Kend}$$

Sisa Perhitungan dapat di lihat di Tabel 3 :

Tabel 1.3 Hasil Antrian Kendaraan di SPBU Hasanudin

Hasil Analisa Antrian Kendaraan di SPBU HASANUDDIN ( 64-78118 )

SALURAN PELAYANAN	Tingkat kedatangan ( $\lambda$ )	Tingkat pelayanan ( $\mu$ )	Intensitas Lalu lintas ( $\rho$ )	Tidak ada kendaraan dlm system ( $P_o$ )	Rata-rata kendaraan dlm antrian ( $P_a$ )	Waktu rata-rata di dlm antrian ( $W_a$ )	Waktu rata-rata di dlm system ( $W_s$ )	Rata-rata kendaraan di dlm system ( $P_s$ )
	kd/menit	kd/menit		kendaraan	kendaraan	menit	menit	kendaraan
	A	B	C	D	E	F	G	H
SPBU HASANUDDIN								
SOLAR KANAN ( POMPA A )	1,11	5,13	0,22	0,78	0,06	0,05	0,25	0,28
SOLAR KIRI ( POMPA A )	1,08	4,16	0,26	0,74	0,09	0,08	0,32	0,35
PREMIUM KANAN ( POMPA B )	1,12	3,62	0,31	0,69	0,14	0,12	0,40	0,45
PRETAMAX KIRI ( POMPA B )	1,05	4,90	0,21	0,79	0,06	0,06	0,26	0,27
PREMIUM KANAN MOTOR ( POMPA C )	2,09	3,46	0,60	0,40	0,92	0,44	0,73	1,53
PREMIUM KIRI MOBIL ( POMPA C )	1,18	3,66	0,32	0,68	0,15	0,13	0,40	0,48

KETERANGAN KOLOM :

C = Intensitas lalu lintas

D = Probabilitas tidak ada kendaraan dalam system

E = Jumlah rata - rata kendaraan dalam antrian

F = Waktu rata-rata kendaraan dalam antrian

G = Waktu rata-rata kendaraan dalam sytem

H = Rata-rata kendaraan dalam system

: A / B

: 1 - C

: ( C . A ) / ( B - A )

: E / A

: F + 1/B

: G . A

## 8. PENUTUP

### 8.1 Kesimpulan

Dari uraian dan perhitungan pada bab-bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada SPBU Hasanudin memiliki perbedaan nilai Tingkat Kedatangan dengan nilai tingkat kedatangan pada ( solar kanan pompa A = 1.11 ), ( solar kiri pompa A = 1.03), ( premium kanan pompa B = 1.12 ), ( pertamax kiri pompa B = 1.05 ), ( premium kanan motor pompa C = 2.09 ), ( premium kiri mobil pompa C = 1.13 ). Dan didapat nilai tertinggi di tingkat kedatangan adalah 2,09 pada ( premium kanan motor pompa C ) dan nilai terendah 1.03 pada ( solar kiri pompa A ).
2. Tingkat Pelayanan di SPBU Hasanudin dengan nilai – nilai cukup tinggi, dengan nilai ( solar kanan pompa A = 5.13 ), ( solar kiri pompa A = 4,16 ), ( premium kanan pompa B = 3,62 ), ( pertamax kiri pompa B = 4,90 ), ( premium kanan motor pompa C = 3,46 ), (premium kiri mobil pompa C = 3,66 ). Dengan nilai tertinggi 5,13 ( solar kanan pompa A ) dan terendah 3,46 ( premium kanan motor pompa C ).
3. Nilai Intensitas lalu lintas didapat dari nilai tingkat kedatangan dan tingkat pelayanan, dengan nilai intensitas lalu lintas pada masing

– masing saluran sebagai berikut :

- Solar Kanan ( pompa A ) = 0,22
- Solar Kiri ( pompa A ) = 0,25
- Premium Kanan ( pompa B ) = 0,31
- Pertamax Kiri ( pompa B ) = 0,21
- Premium Kanan motor ( pompa C ) = 0,60
- Premium Kiri mobil ( pompa C ) = 0,31

Nilai tertinggi Intensitas lalu lintas ini adalah 0,60 ( premium kanan motor pompa C ) dan terendah 0,21 ( pertamax kiri pompa B ).

4. Waktu rata – rata didalam antrian pada masing – masing saluran , ( Pompa A kanan = 0,06 ) ( Pompa A kiri = 0,08), ( Pompa B kanan = 0,14), ( Pompa B kiri = 0,06 ), ( Pompa C kanan motor = 0,92 ), Dan ( Pompa C kiri mobil = 0,14 ), didapat nilai tertinggi nya 0,92 dan terendah 0,06
5. Tingginya angka Kemacetan yang dipengaruhi oleh hambatan dikarenakan penggunaan lebar jalan oleh aktifitas antrian di SPBU Hasanudin Pontianak.

### 8.2 Saran

Dari kesimpulan di atas penulis memberikan saran untuk pihak pengelola SPBU Jl. Hasanuddin , antara lain :



1. Diharapkan pihak pengelola selalu menjaga pelayanan yang ada, selalu meminimalisis hambatan-hambatan dalam penyaluran bahan bakar kepada konsumen. Seperti selalu mengatur keluar masuknya kendaraan pada setiap saluran pelayanan, selalu mendisiplinkan karyawannya dalam bekerja. Dikarenakan lahan SPBU yang rentan terhadap antrian, apalagi terhadap kendaraan-kendaraan berat. Maka diharapkan manajemen SPBU Hasanuddin harus selalu memperhatikan detail setiap hambatan-hambatan yang terjadi di SPBU tersebut, untuk segera dicarikan jalan keluarnya agar tidak terjadi antrian yang mengganggu lalu-lintas sekitar.
2. Hendaknya pihak SPBU menerapkan sistem jam sibuk bagi kendaraan berat seperti truk barang, bis antar kota, dan truk gandeng/tronton. Maksudnya bagi kendaraan berat tersebut yang hendak mengisi bahan bakar di sediakan jam diluar jam sibuk untuk mengisi bahan bakar. Dikarenakan lahan yang terbatas yang dapat menyebabkan antrian yang cukup panjang apabila kendaraan berat tersebut mengisi bahan bakar pada jam-jam sibuk
3. Hendaknya pihak SPBU dapat menukar penempatan titik pompa pelayanan solar dengan pertamax, agar jalur antrian untuk kendaraan yang mengisi solar yang umumnya kendaraan berat mendapatkan jalur antrian yang lebih panjang
4. Hendaknya pihak SPBU dapat menukar penempatan pintu masuk ke SPBU, agar tidak terjadi pemotongan jalan apabila ada antrian yang berada di sebrang jalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ang, A. H-S., Tang, W. H. Alih Bahasa Dr. Binsar Hariandja M. Eng, *Konsep-Konsep Probabilitas Dalam Perencanaan dan Perancangan Rekayasa*, Penerbit Erlangga 1992.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota, Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan umum, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*.
- Ofyar Z Tamim, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Teori dan Aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung 2002.

P. Siagian, *Penelitian Operasional*,  
Penerbit Universitas  
Indonesia, UI Press 1987.

Silvia Sukirman, *Dasar – Dasar  
Perencanaan Geometrik  
Jalan*, Penerbit Nova,  
Bandung 1994

Walpole, R.E., Myer, R.H.,  
Penerjemah Dr. RK  
Sembiring, *Ilmu Peluang dan  
Statistika Untuk Insinyur dan  
Ilmuan*, Penerbit ITB, 1995.

Abubakar, Iskandar. DKK. 1999.  
*Rekayasa Lalu Lintas*.  
Direktorat Bina Sarana Lalu  
Lintas Angkutan Kota.  
Jakarta.

Morlok, Edward, K. 1991. *Pengantar  
Teknik dan Perencanaan  
Transportasi*, Jakarta:  
Erlangga. Munawar, Ahmad